

10/593650

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005207

International filing date: 23 March 2005 (23.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-085864
Filing date: 24 March 2004 (24.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PCT
PCT/JP2005/005207

25.03.2005

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 3月24日
Date of Application:

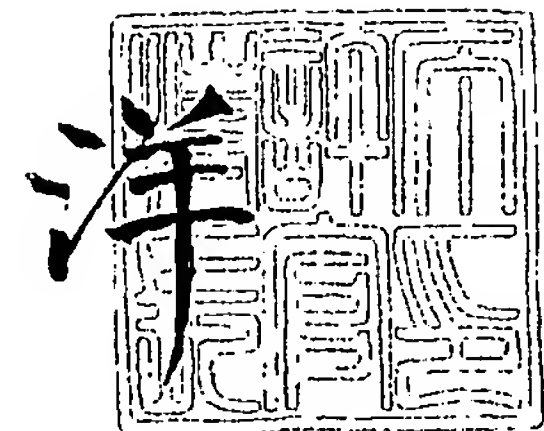
出願番号 特願2004-085864
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2004-085864]

出願人 日本電気株式会社
Applicant(s):

2004年11月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3104327

特願 2004-085864

ページ: 1/E

【書類名】 特許願
【整理番号】 52900101
【提出日】 平成16年 3月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04Q 7/28
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
 【氏名】 植田 佳央
【特許出願人】
 【識別番号】 000004237
 【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100088812
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 030982
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9001833

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

一つの物理チャネルを複数の移動機で時間分割によって共通して使用し、当該物理チャネルを無線にて送信するためのスケジューリングを基地局で行う HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) を使用した移動体通信システムであって、前記移動機への制御信号及びユーザ情報が無線区間にて不当に傍受されることを防ぐための秘匿機能を前記基地局に有することを特徴とする移動体通信システム。

【請求項 2】

前記秘匿機能は、基地局制御装置から送られてくる少なくともユーザ毎の秘匿キー及び秘匿用のアルゴリズムを用いて前記制御信号及び前記ユーザ情報を暗号化することを特徴とする請求項 1 記載の移動体通信システム。

【請求項 3】

前記秘匿機能に用いられる秘匿カウンタを HFN (Hyper Frame Number) と SFN (Cell System Frame Number counter) とから構成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の移動体通信システム。

【請求項 4】

前記秘匿機能は、RLC-TM (Radio Link Control-Transparent Mode) の無線ベアラに対して秘匿を実施することを特徴とする請求項 3 記載の移動体通信システム。

【請求項 5】

前記 HSDPA を全てのベアラに適用自在としたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか記載の移動体通信システム。

【請求項 6】

HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) を使用した移動体通信システムにおいて、一つの物理チャネルを複数の移動機で時間分割によって共通して使用し、当該物理チャネルを無線にて送信するためのスケジューリングを行う基地局であって、前記移動機への制御信号及びユーザ情報が無線区間にて不当に傍受されることを防ぐための秘匿機能を有することを特徴とする基地局。

【請求項 7】

前記秘匿機能は、基地局制御装置から送られてくる少なくともユーザ毎の秘匿キー及び秘匿用のアルゴリズムを用いて前記制御信号及び前記ユーザ情報を暗号化することを特徴とする請求項 6 記載の基地局。

【請求項 8】

前記秘匿機能に用いられる秘匿カウンタを HFN (Hyper Frame Number) と SFN (Cell System Frame Number counter) とから構成したことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 記載の基地局。

【請求項 9】

前記秘匿機能は、RLC-TM (Radio Link Control-Transparent Mode) の無線ベアラに対して秘匿を実施することを特徴とする請求項 8 記載の基地局。

【請求項 10】

前記 HSDPA を全てのベアラに適用自在としたことを特徴とする請求項 6 から請求項 9 のいずれか記載の基地局。

【請求項 11】

一つの物理チャネルを複数の移動機で時間分割によって共通して使用し、当該物理チャネルを無線にて送信するためのスケジューリングを基地局で行う HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) を使用した HSDPA 伝送方法であって、前記基地局側にて、前記移動機への制御信号及びユーザ情報が無線区間にて不当に傍受されることを防ぐための秘匿処理を実行させることを特徴とする HSDP

A 伝送方法。

【請求項 12】

前記秘匿処理が、基地局制御装置から送られてくる少なくともユーザ毎の秘匿キー及び秘匿用のアルゴリズムを用いて前記制御信号及び前記ユーザ情報を暗号化することを特徴とする請求項 11 記載の HSDPA 伝送方法。

【請求項 13】

前記秘匿処理に用いられる秘匿カウンタを HFN (Hyper Frame Number) と SFN (Cell System Frame Number counter) とから構成したことを特徴とする請求項 11 または請求項 12 記載の HSDPA 伝送方法。

【請求項 14】

前記秘匿処理は、RLC-TM (Radio Link Control-Transparent Mode) の無線ベアラに対して秘匿を実施することを特徴とする請求項 13 記載の HSDPA 伝送方法。

【請求項 15】

前記 HSDPA を全てのベアラに適用自在としたことを特徴とする請求項 11 から請求項 14 のいずれか記載の HSDPA 伝送方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】移動体通信システム、基地局及びそれらに用いるHSDPA伝送方法

【技術分野】

【0001】

本発明は移動体通信システム、基地局及びそれらに用いるHSDPA伝送方法に関し、特にHSDPA (High Speed Downlink Packet Access) 伝送方法におけるRLC (Radio Link Control) 透過型転送モードの無線ベアラに対する秘匿に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、個別チャネル (DCH: Dedicated Channel) においては、UE (User Equipment: 移動機) - UTRAN (Universal Terrestrial Radio Access Network) 間においてトランスポートチャネルレベルでの同期が確立され、その送信タイミングは、CFN (Connection Frame Number) と呼ばれるタイミングによって送信されることとなっている。

【0003】

また、RLC-TM (Radio Link Control-Transparent Mode: 透過型データ転送モード) 上の無線ベアラは、図4に示すように、MAC (Medium Access Control) - dプロトコルが秘匿を行い、秘匿計算に使用されるCOUNT-CにはCFNが使用される。

【0004】

尚、RLC-AM (Radio Link Control-Acknowledged Mode: 確認型確認モード)、RLC-UM (Radio Link Control-Unacknowledged Mode: 非確認型データ転送モード) 上の無線ベアラに対しては、RLC-AM、RLC-UMプロトコルにおいて秘匿が実施される。

【0005】

一方、HSDPAでは、基本的に、一つの物理チャネルを複数の移動機で時間分割によって共通して使用しており、実際に無線にて送信するためのスケジューリングは基地局で行われている (例えば、非特許文献1参照)。

【0006】

【非特許文献1】 "High Speed Downlink Packet Access (HSDPA); Overall description; Stage 2" [3GPP (3rd Generation Partnership Project) TS25.308 V6.0.0 (2003-12)]

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した従来のHSDPA伝送方法では、実際のデータ送信タイミングとしてCFNを適用することができないため、RLC-TM上の無線ベアラ (例えば、回線交換呼) に対して、秘匿を実施することが不可能であるという問題がある。

【0008】

そのために、IMT (International Mobile Telecommunications) - 2000の移動体通信網にHSDPA伝送方法を適用した場合において、下りチャネライゼーションコード、下りパワーといった無線リソースを、RLC-TM上の無線ベアラ (例えば、回線交換呼) が使用する非HSDPA用のリソースと、RLC-TM以外の無線ベアラ (例えば、パケット呼) が使用するHSDPA用のリソースとに分割して割り当てる必要がある。したがって、上記の移動体通信網では、無線リソースの分割損が発生するため、無線リソースを最大限に使用することはできないという問題がある。

【0009】

そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、回線交換呼のようなRLC-TM上の無線ベアラに対してもHSDPAを適用させることができ、無線容量を最大限に使用することができる移動体通信システム、基地局及びそれらに用いるHSDPA伝送方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明による移動体通信システムは、一つの物理チャネルを複数の移動機で時間分割によって共通して使用し、当該物理チャネルを無線にて送信するためのスケジューリングを基地局で行うHSDPA (High Speed Downlink Packet Access) を使用した移動体通信システムであって、前記移動機への制御信号及びユーザ情報が無線区間にて不当に傍受されることを防ぐための秘匿機能を前記基地局に備えている。

【0011】

本発明による基地局は、HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) を使用した移動体通信システムにおいて、一つの物理チャネルを複数の移動機で時間分割によって共通して使用し、当該物理チャネルを無線にて送信するためのスケジューリングを行う基地局であって、前記移動機への制御信号及びユーザ情報が無線区間にて不当に傍受されることを防ぐための秘匿機能を備えている。

【0012】

本発明によるHSDPA伝送方法は、一つの物理チャネルを複数の移動機で時間分割によって共通して使用し、当該物理チャネルを無線にて送信するためのスケジューリングを基地局で行うHSDPA (High Speed Downlink Packet Access) を使用したHSDPA伝送方法であって、前記基地局側にて、前記移動機への制御信号及びユーザ情報が無線区間にて不当に傍受されることを防ぐための秘匿処理を実行させている。

【0013】

すなわち、本発明の移動体通信システムでは、HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) を適用したIMT (International Mobile Telecommunications) -2000の移動体システムにおいて、RLC-TM (Radio Link Control-Transparent Mode: 透過型データ転送モード) の無線ベアラに対して、実際にスケジューリングを行っている基地局において秘匿 (Ciphering) を実施している。

【0014】

この場合、秘匿とは、制御信号及びユーザ情報が無線区間にて不当に傍受されることを防ぐための処理であり、ユーザ毎の秘匿キー、秘匿用のアルゴリズムを用いて制御信号及びユーザ情報を暗号化することによって実施される。

【0015】

基地局制御装置は秘匿実行時において、秘匿パラメータ (秘匿キー、START、秘匿アルゴリズム、秘匿実施タイミング) を基地局に通知する。基地局側では、STARTを基にCOUNT-Cの上位ビットであるHFN (Hyper Frame Number) を初期化し、現在のSFN (Cell System Frame Number counter) を組み合わせて、秘匿カウンタCOUNT-Cを構成する。基地局は秘匿実施タイミング後に、RLC-TM上の無線ベアラに対して秘匿を実行する。

【0016】

本発明の移動体通信システムでは、HSDPAを用いたIMT-2000の移動体通信システムにおいて、無線ベアラとしてRLC-TMを適用した無線ベアラ (例えば、回線交換呼) に対しても、HSDPAを適用可能としている。

【0017】

従来のIMT-2000の移動体通信システムにおいて、秘匿機能は基地局制御装置 (

RNC: Radio Network Controller) にのみ具備されているが、本構成においては、上記の非特許文献1で述べられているように、HSDPA方式ではRLC-TMの無線ベアラに対して秘匿を実施することができない。

【0018】

ここで、HSDPA伝送方法は、より高速なIMT-2000の伝送方式として、下りピーク伝送速度の高速化、低遅延化、高スループット化等を目的に導入された無線方式である。

【0019】

より具体的に説明すると、本発明の移動体通信システムでは、基地局(Node B)に秘匿機能部を実装することによって、RLC-TMの無線ベアラに対してもHSDPAを適用させることが可能となる。基地局制御装置は基地局に対して、秘匿に関する情報を通知する信号を送信することによって、基地局側において秘匿を実施することが可能となる。

【0020】

また、3GPPにて定義されている秘匿カウンタ(COUNT-C)では、HFNとCFN(Connection Frame Number)とによって構成されるため、HSDPAシステムでは適用させることができない。

【0021】

これに対して、本発明の移動体通信システムでは、COUNT-CをSFNとHFNとによって構成させることによって、基地局側においても秘匿が実施可能となる。

【0022】

ここで、COUNT-Cは、RLC-TMの場合、8bitのCFNと24bitのMAC-d HFNとから構成されている。HFNはCFN周期でインクリメントされる。COUNT-Cは、秘匿キー(Ciphering Key)、アルゴリズム種別とともに秘匿計算において使用される。

【0023】

CFNはUE(User Equipment: 移動機)とUTRAN(Universal Terrestrial Radio Access Network)との間でLayer 2/トランスポートチャネルレベルでのフレームカウンタとして使用される。CFNは、0~255フレームのレンジをとる["Synchronisation in UTRAN Stage 2" (3GPP TS 25.402 V. 6.0.0 (2003-12))] (以下、参考文献1とする)。

【0024】

SFNは、BFN(Broadcast Frame Number(counter))とT_{cell}分ずれていて、ページングや報知情報のスケジューリングに使用される。レンジは0~4095フレームのレンジをとる(参考文献1参照)。

【0025】

RLC(Radio Link Control)レイヤは上位レイヤに対して、RLC-AM(RLC-Acknowledged Mode: 確認型確認モード)、RLC-UM(RLC-Unacknowledged Mode: 非確認型データ転送モード)、RLC-TMという三つのモードのデータ転送サービスが提供される["Radio Link Control(RLC) protocol specification" (3GPP TS 25.322 V6.0.0) (2003-12)] (以下、参考文献2とする)。

【0026】

上記のようにして、本発明の移動体通信システムでは、RLC-TM上の無線ベアラに対しても秘匿を可能とすることによって、全ての無線ベアラに対してHSDPAを適用させることが可能となる。

【0027】

また、本発明の移動体通信システムでは、HSDPAを全てのベアラに適用可能とする

ことによって、無線リソースである下りチャネライゼーションコード、下りパワーをHSDPA用、非HSDPA用に分割する必要がなくなるため、無線リソースをHSDPA用として最大限に使用することが可能となる。

【発明の効果】

【0028】

本発明は、以下に述べるような構成及び動作とすることで、回線交換呼のようなRLC-TM上の無線ベアラに対してもHSDPAを適用させることができ、無線容量を最大限に使用することができるという効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例による移動体通信システムの構成を示すブロック図である。図1において、本発明の一実施例による移動体通信システムは移動機(UE: User Equipment) 1と、基地局(Node B) 2と、基地局制御装置(RNC: Radio Network Controller) 3と、移動交換局(CN: Core Network) 4とから構成され、基地局2に秘匿機能部21が配設されている。

【0030】

図2は図1の基地局2の内部構成を示すブロック図である。図2において、基地局2は秘匿機能部21と、無線変調部22と、呼制御部23と、スケジューリング部24とから構成されている。

【0031】

呼制御部23は基地局制御装置3とのNBAP(Node B Application Part)やALCAP(Access Link Control Application Protocol)等の制御信号の終端を行い、スケジューリング部24、秘匿機能部21、無線変調部22に対して制御を実施する。

【0032】

スケジューリング部24は下りのユーザデータ転送における時間分割のスケジューリングを行う。秘匿制御部21はスケジューリング部24でスケジューリングされたデータに対して呼制御部23からの秘匿制御情報を基に秘匿を実施し、無線変調部22に送信する。無線変調部22は無線変調を行い、移動機1に対してデータ送信を行う。

【0033】

ここで、秘匿とは、制御信号及びユーザ情報が無線区間にて不当に傍受されることを防ぐための処理であり、ユーザ毎の秘匿キー、秘匿用のアルゴリズムを用いて制御信号及びユーザ情報を暗号化することによって実施される。

【0034】

図3は本発明の一実施例による移動体通信システムのノード間の動作シーケンスを示すシーケンスチャートであり、図4は3GPPで定義される秘匿カウンタ(COUNT-C)を示す図であり、図5は本発明の一実施例による秘匿カウンタ(COUNT-C)を示す図である。これら図1～図5を参照して本発明の一実施例による移動体通信システムのノード間の動作について説明する。

【0035】

本発明の一実施例によるHSDPA(High Speed Downlink Packet Access)方式における無線伝送では、RLC-TM(Radio Link Control-Transparent Mode: 透過型データ転送モード)を使用する無線ベアラに対して基地局1の秘匿制御部21において秘匿を実行する。

【0036】

HSDPAでは、基本的に、一つの物理チャネルを複数の移動機で時間分割によって共通して使用しており、実際に無線にて送信するためのスケジューリングを基地局で行っている。

【0037】

この図 3 を参照して回線交換呼確立時における秘匿制御を例に本実施例による動作について説明する。一般的には、回線交換が確立する以前に、移動機 1 と移動交換局 4 との間において DCCH (Dedicated Control Channel: 制御チャネル) (シグナリングコネクション) 確立時に、既に秘匿制御が起動されている。

【0038】

すなわち、DCCH については、既に秘匿が実行されているケースを想定する。また、DCCH は HS-DSCH (High Speed-Downlink Shared Channel) 上にて確立されていると仮定する。

【0039】

DCCH は RLC-UM (RLC-Unacknowledged Mode: 非確認型データ転送モード), RLC-AM (RLC-Acknowledged Mode: 確認型確認モード) を使用するため、従来方式通り、基地局制御装置 3 側の RLC-UM, RLC-AM エンティティによって秘匿が行われる。

【0040】

図 3 によると、回線交換呼が確立する場合に、移動交換局 4 は基地局制御装置 3 に対して、RANAP (Radio Access Network Application Part): RAB (Radio Access Bearer: 無線アクセスベアラ) Assignment Request プロトコルによって、回線交換呼のための RAB の確立要求を行う (図 3 の a1)。

【0041】

基地局制御装置 3 は回線交換呼を HS-DSCH 上にマッピングさせることを決定し、NBAP: RL (Radio Link) Reconfiguration Prepare によって、RAB を確立するために、適切な HS-DSCH に関する情報を基地局 2 に通知し (図 3 の a2)、基地局 2 は RL Reconfiguration Ready によってその応答を返す (図 3 の a3)。

【0042】

その後、基地局制御装置 3 は ALCAP 手順によって上りは DCH (Dedicated Channel) 用、下りは HS-DSCH 用のトランスポートベアラの確立を実施する (図 3 の a4, a5)。

【0043】

ネットワーク内部の準備が完了した後に、移動機 1 に対しては RRC (Radio Resource Control): Radio Bearer Setup メッセージを送信し、回線交換のベアラを確立させるための HS-DSCH に関する情報を通知すると同時に (図 3 の a7)、基地局制御装置 3 は基地局 2 に対して RL Reconfiguration Commit を送信し、新しい設定を適用するタイミングを通知する (図 3 の a6)。

【0044】

その後、移動機 1 側は、秘匿を適用するための秘匿実施タイミング (COUNT-C Activation Time) 及び秘匿のカウンタ初期値 (START) を設定して、RRC: Radio Bearer Setup Complete メッセージによって基地局制御装置 3 に通知する (図 3 の a8)。ここまでは、通常の 3GPP において規定される動作である。

【0045】

本実施例では、基地局制御装置 3 が基地局 2 において秘匿を開始させるために、基地局 2 に対して“秘匿起動”メッセージを送信し、秘匿実施タイミング (COUNT-C Activation Time)、秘匿カウンタ初期値 (START)、秘匿キー及び秘匿アルゴリズムを通知する (図 3 の a9)。この後、基地局制御装置 3 は移動交換局 4 に対して、RANAP: RAB Assignment Response を返す (図 3 の a10)。

【0046】

基地局 2 の呼制御部 23 は秘匿機能部 21 に対して基地局制御装置 3 から通知された秘匿パラメータを用いて、秘匿実行を指示する。秘匿機能部 21 ではスケジューリング部 24 から送信される RLC-TM の無線ベアラの下りデータに対して秘匿を実施した後に、無線変調部 22 に送信を行う。

【0047】

また、秘匿制御においては、秘匿カウンタ (COUNT-C) を秘匿計算の入力として使用するが、図 4 に示すように、RLC-TM に対する秘匿カウンタは HFN (Hyper Frame Number) と CFN (Connection Frame Number) とによって構成されているため、基地局 2 側でスケジューリングを行う HSDPA にそのまま適用させることはできない。

【0048】

本実施例では、図 5 に示すように、CFN ではなく、SFN (Cell System Frame Number counter) を用いている。すなわち、COUNT-C の 32 bit のうち、12 bit を SFN で構成し、残り 20 bit を HFN で構成する。HFN の初期値は秘匿カウンタ初期値 (START) で初期化された後、SFN 周期でインクリメントされる。尚、移動機 1 側においても、無線復調した後に、秘匿の復号化を行わせる必要がある。

【0049】

このように、本実施例では、基地局 2 への HSDPA 適用時において、RLC-TM の無線ベアラに対して秘匿機能を実行することによって、回線交換呼のような RLC-TM 上の無線ベアラに対しても HSDPA を適用させることができる。

【0050】

また、本実施例では、HSDPA 方式を全てのベアラに対して適用させることができるため、無線リソース (チャネライゼーションコード、パワー) を HSDPA 用 (例えば、パケット呼)、非 HSDPA 用 (例えば、回線交換呼) に分割させて割り当てる必要がなくなり、全ての無線ベアラに対して、HSDPA を適用可能とすることができるため、無線容量を最大限に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】 本発明の一実施例による移動体通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 の基地局の内部構成を示すブロック図である。

【図 3】 本発明の一実施例による移動体通信システムのノード間の動作シーケンスを示すシーケンスチャートである。

【図 4】 3GPP で定義される秘匿カウンタ (COUNT-C) を示す図である。

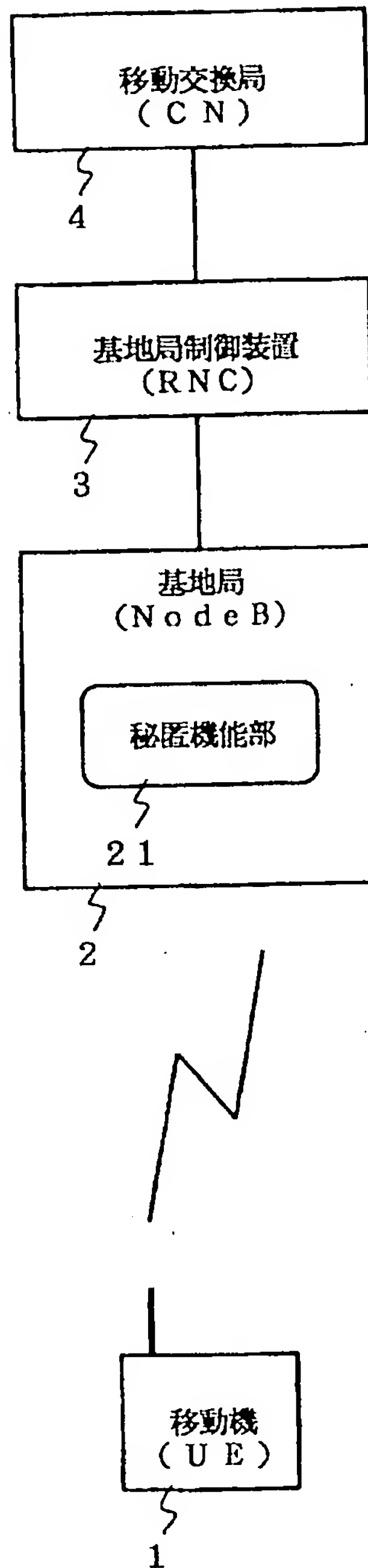
【図 5】 本発明の一実施例による秘匿カウンタ (COUNT-C) を示す図である。

【符号の説明】

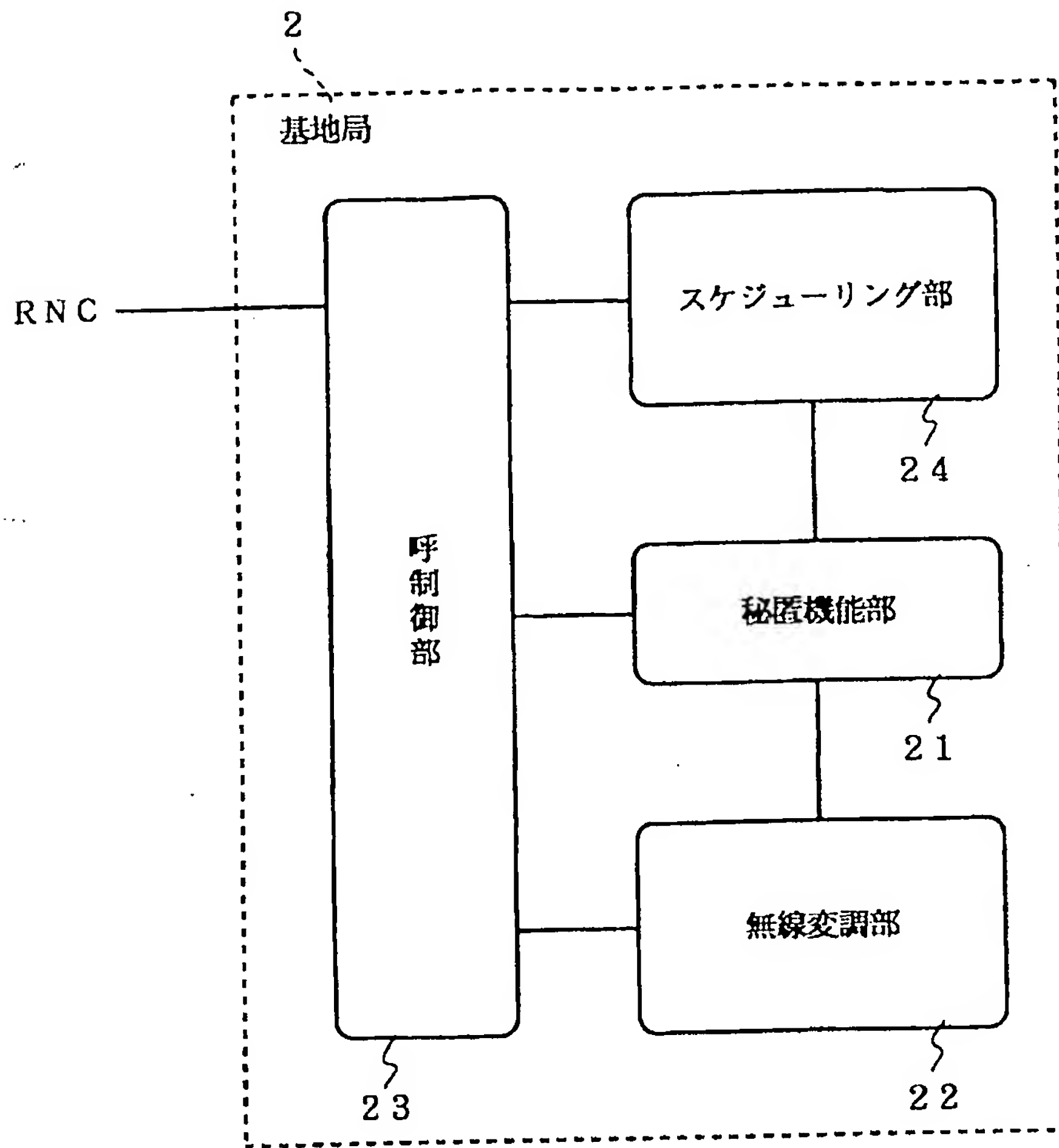
【0052】

- 1 移動機
- 2 基地局
- 3 基地局制御装置
- 4 移動交換局
- 21 秘匿機能部
- 22 無線変調部
- 23 呼制御部
- 24 スケジューリング部

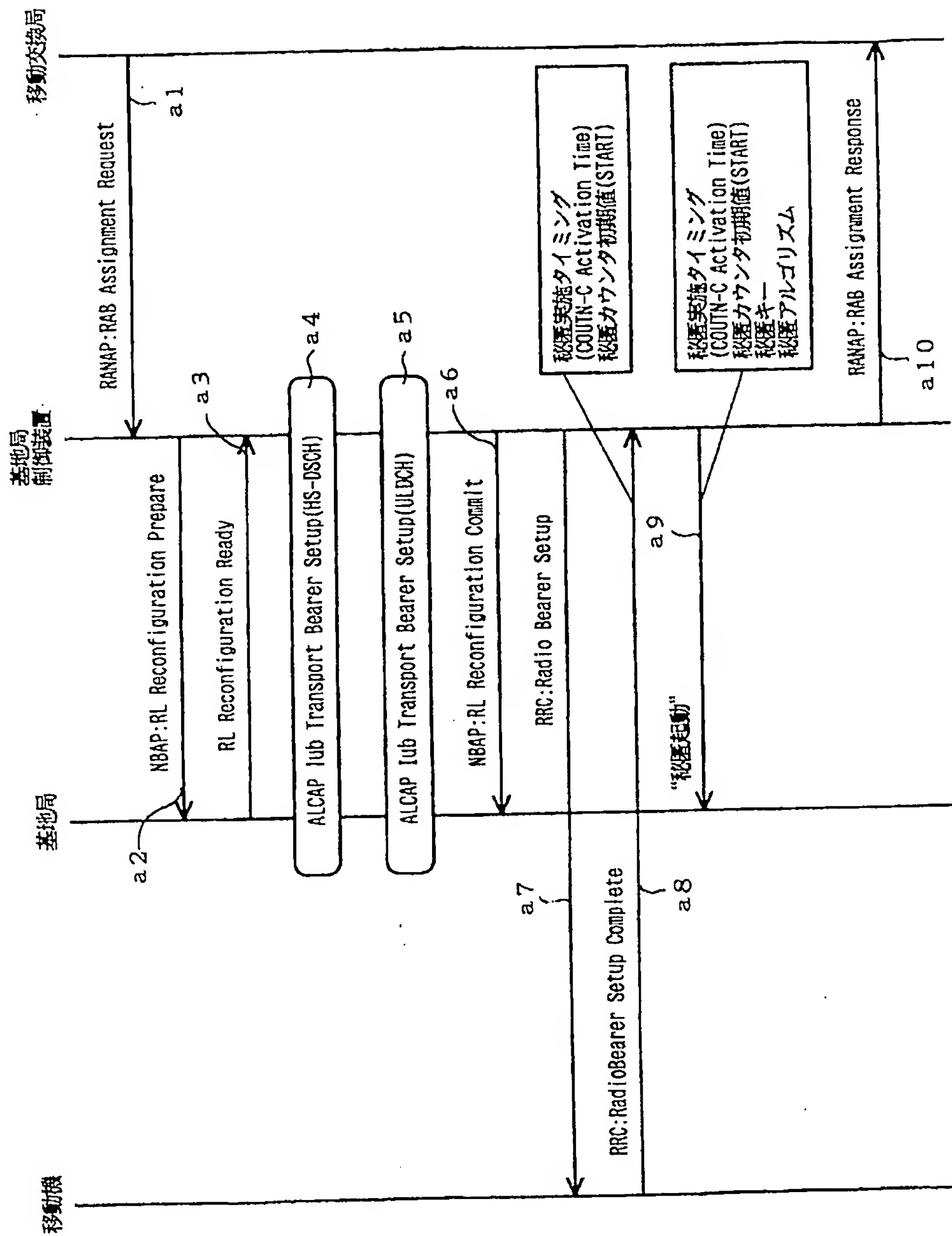
【書類名】 図面
【図 1】



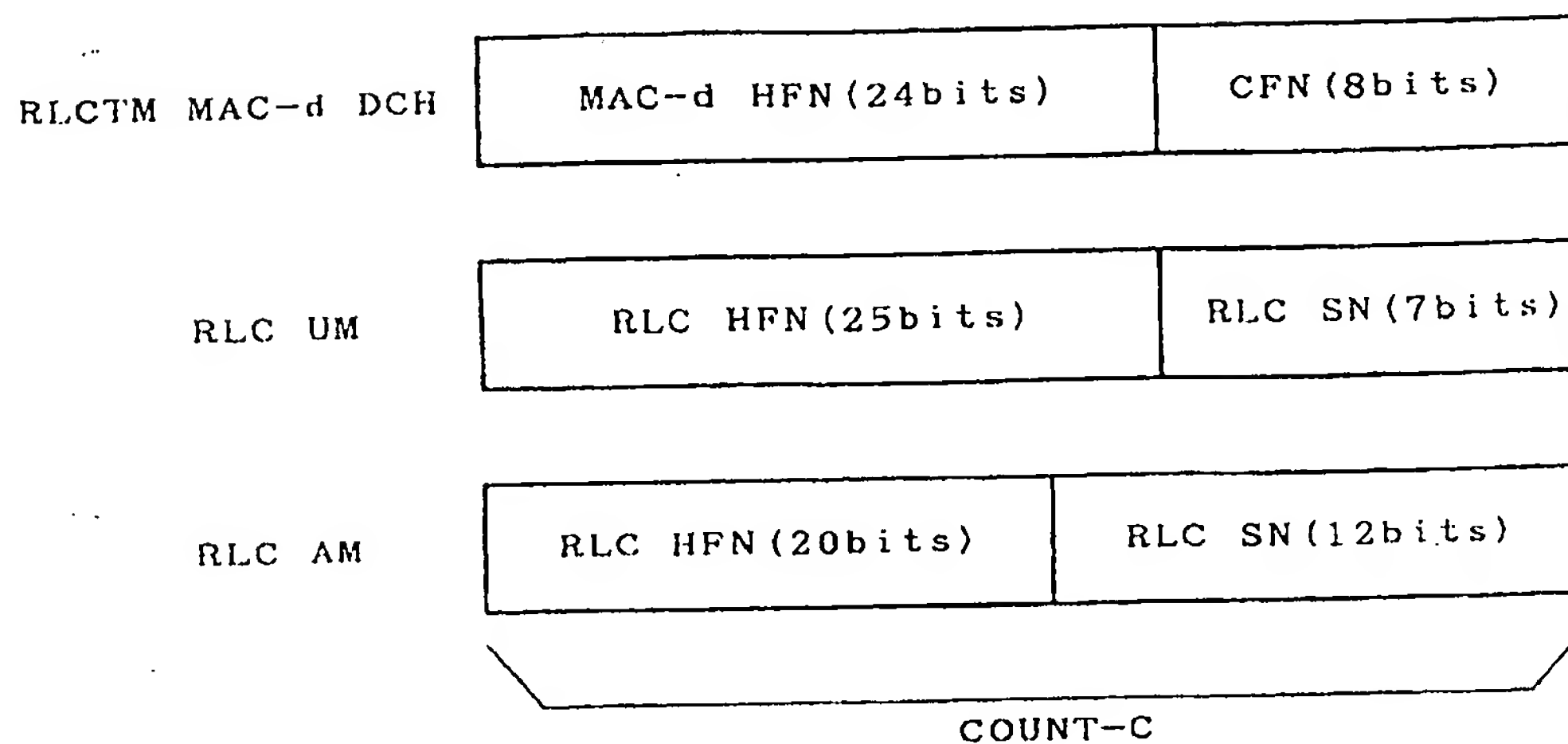
【図 2】



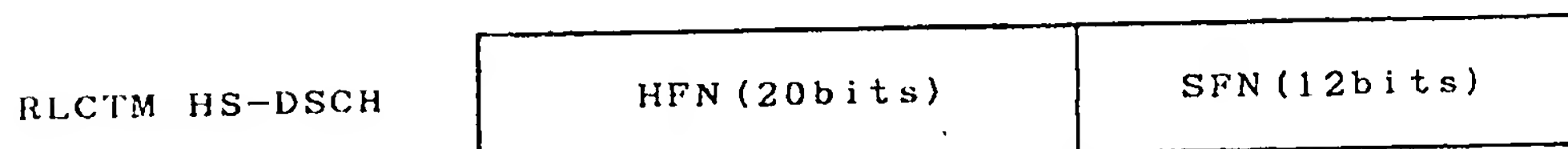
【図3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回線交換呼のようなRLC-TM上の無線ベアラに対してもHSDPAを適用可能とし、無線容量を最大限に使用可能な基地局を提供する。

【解決手段】 呼制御部23は基地局制御装置とのNBAPやALCAP等の制御信号の終端を行い、スケジューリング部24、秘匿機能部21、無線変調部22に対して制御を実施する。スケジューリング部24は下りのユーザデータ転送における時間分割のスケジューリングを行う。秘匿制御部21はスケジューリング部24でスケジューリングされたデータに対して呼制御部23からの秘匿制御情報を基に秘匿を実施し、無線変調部22に送信する。無線変調部22は無線変調を行い、移動機に対してデータ送信を行う。

【選択図】 図2

特願 2004-085864

出願人履歴情報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏名

日本電気株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.